

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2002 年 3 月 21 日 (21.03.2002)

PCT

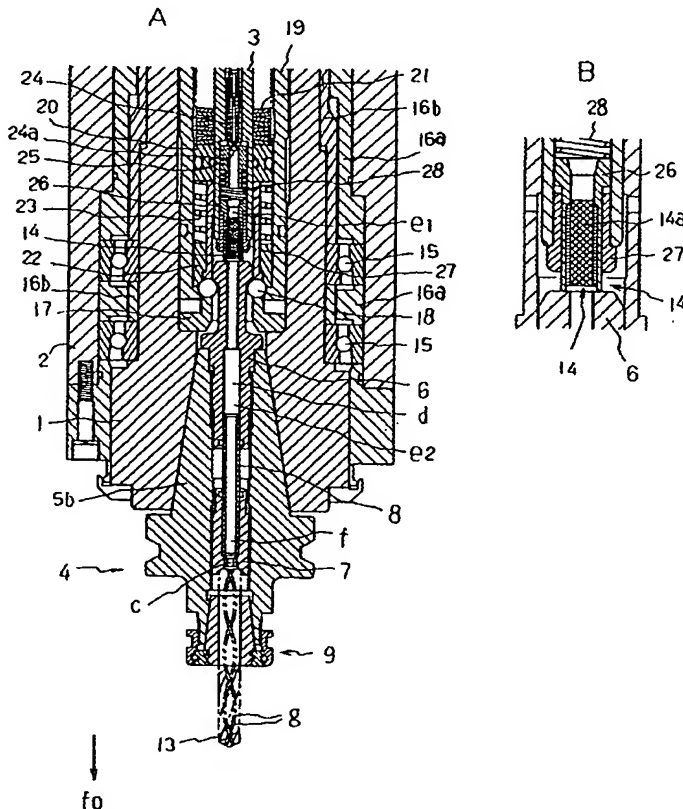
(10) 国際公開番号
WO 02/22307 A1

- (51) 国際特許分類⁷: B23Q 11/10 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP01/07134 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 菅田 泰介
(22) 国際出願日: 2001 年 8 月 20 日 (20.08.2001) (SUGATA, Shinsuke) [JP/JP]; 〒720-0831 広島県福山市
(25) 国際出願の言語: 日本語 草戸町3丁目12番23号 Hiroshima (JP). 横山 正
(26) 国際公開の言語: 日本語 (MAKIYAMA, Tadashi) [JP/JP]; 〒722-0022 広島県尾
(30) 優先権データ: 特願2000-265325 2000 年 9 月 1 日 (01.09.2000) JP 道市栗原町11007番地 Hiroshima (JP).
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ホーコ (74) 代理人: 倅熊弘稔(KASEGUMA, Hirotoshi); 〒720-
ス株式会社 (HORKOS CORP) [JP/JP]; 〒720-0831 広 0806 広島県福山市南町2番6号 山陽ビル2階 Hiroshima
島県福山市草戸町2丁目24番20号 Hiroshima (JP). (JP).
(81) 指定国 (国内): CA, CN, KR, PL, US.
(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

[続葉有]

(54) Title: SPINDLE DEVICE OF MACHINE TOOL

(54) 発明の名称: 工作機械の主軸装置



(57) Abstract: A spindle device of a machine tool capable of stably injecting atomized cutting fluid from the tip of a tool device (13) when a variation in fluidity of the atomized cutting fluid occurs temporarily in atomized cutting fluid passages (c1, c2) or the supply of the atomized cutting fluid into the atomized cutting fluid passage (e1) is stopped and re-started, wherein the atomized cutting fluid passages (c1, c2) having a single passage cross section are formed in the area ranging from the spindle (1) to the tip of the tool device (13) integrally installed thereon, the atomized cutting fluid supplied from the spindle (1) side is injected from the tip of the tool device (13) through the atomized cutting fluid passages (c1, c2), and a vacant chamber group transmission layer part (14) having a large number of vacant chambers (142) stacked thereon in multiple stages or in the state of communicating with each other and allowing the atomized cutting fluid to pass therethrough through the groups of the vacant chambers (142) is formed in the atomized cutting fluid passage (e1 or c2).

[続葉有]

BEST AVAILABLE COPY

WO 02/22307 A1



添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

霧状切削液通路（e 1、e 2）内での霧状切削液の一時的な流動変動が生じたときや、霧状切削液通路（e 1）内への霧状切削液の供給の停止や再開のときに於ける刃具（1 3）先端からの霧状切削液の噴出を安定的にした工作機械の主軸装置である。主軸（1）からこれと同体状に装着された刃具（1 3）の先端に至る範囲の内部に単一状の通路断面を有する霧状切削液通路（e 1、e 2）を形成し、主軸（1）側から供給された霧状切削液がこの霧状切削液通路（e 1、e 2）を経て刃具（1 3）先端から噴出されるように作動する工作機械の主軸装置に於いて、前記霧状切削液通路（e 1又はe 2）の途中に、多数の空室（1 4 2）が多段状且つ連通状態に積層され且つ霧状切削液がそれらの空室（1 4 2）群を経て透過するものとした空室群透過層部（1 4）を形成する。

明 細 書

工作機械の主軸装置

技術分野

この発明は、霧状切削液が刃具先端から噴出するものとした工作機械の主軸装置に関する。

5

背景技術

工作機械による加工では被加工物や刃具の冷却及び潤滑、又は切屑の除去などのため加工部に切削液を多量に供給しているが、これによるときは切削液による環境汚染や人体の健康への悪影響、切削液の廃油処理に伴う大きな
10 コスト、被加工物の過冷却による刃具寿命の低下、又は切削液過多による刃具の微細切込み加工時の滑り磨耗などの問題があるほか、加工時に多量の切削液が切屑に付着するため、切屑の処理や再利用のさい、これに付着した切削油を分離することが必要となる。

これらの問題を解決するため、近年では極微量の切削液を霧状にして加工
15 部へ供給しながら切削する、いわゆるドライ切削を行うものとした工作機械が出現している。

本出願人は、既に、ドライ切削を行うための工作機械を実施しており、その主軸装置は、例えば図 1 1 に示すように、刃具 1 3 の固定された工具ホルダ 4 をそのテーパシャンク部 5 b を介して主軸 1 に固定させたものとなされ
20 ている。

この際、工具ホルダ 4 には単一状通路断面を有するものとなされた直状のホルダ側霧状切削液通路 e 2 が形成されており、この通路 e 2 はプルスタッド 6 の中心孔 d、ホルダ内部連絡管 8 の内孔 f、及び、刃具 1 3 の肉厚部に

形成された刃具内通路 g 等からなっている。また主軸 1 にはこれの回転中心部に設けられ単一状通路断面を有するものとなされた内管 3 の内孔からなる主軸側霧状切削液通路 e 1 が形成されている。

そして刃具 1 3 による加工中には、主軸 1 近傍に形成された霧状切削液発生装置の発生した霧状切削液が主軸側霧状切削液通路 e 1 の元側箇所へ供給されるのであって、この主軸側霧状切削液通路 e 1 を通過した後、ホルダ側霧状切削液通路 e 2 を経て刃具 1 3 の先端から噴出するものとなる。

上記した在来の工作機械に於いて、主軸 1 の回転速度はその作動状況に応じて変化するものとなるが、それが大きくなったときは霧状切削液通路 e 1、e 2 内を流れる霧状切削液に作用する遠心力が増大するため、霧状切削液通路 e 1、e 2 の内周面近傍での霧状切削液の圧力が上昇し、その液状化が促進され、霧状切削液の安定的供給が損なわれるのであり、これに起因して刃具寿命が低下したり加工面の品質が低下する等の種々の弊害が生じるようになる。

また工作機械の作動中、霧状切削液の無駄な供給を避けるため、頻繁にその供給の停止と開始が繰り返されるが、その供給が停止されたとき、霧状切削液通路 e 1、e 2 内の霧状切削液は瞬時に流出してしまうため、この後、その供給が開始されたとき、先ず霧状切削液通路 e 1、e 2 内にそれが満たされなければ、その安定的な供給状態は得られず、能率的な作業が阻害されるのである。

本発明は、斯かる問題点に対処し得るものとした工作機械の主軸装置を提供することを目的とする。

発明の開示

上記目的を達成するため、本発明では請求項 1 に記載したように、主軸からこれと同体状に装着された刃具の先端に至る範囲の内部に単一状の通路断

面を有する霧状切削液通路を形成し、主軸側から供給された霧状切削液がこの霧状切削液通路を経て刃具先端から噴出されるように作動する工作機械の主軸装置に於いて、前記霧状切削液通路の途中に、多数の空室が多段状且つ連通状態に積層され霧状切削液がそれらの空室群を経て透過するものとした

5 空室群透過層部を形成する。

上記発明に於ける作用を説明すると、霧状切削液通路を流れる霧状切削液は圧力流体であり、空室群透過層部を通過した後、刃具先端から噴出する。この場合、空室群透過層部の多数の空室は霧状切削液の通路として機能するほか、霧状切削液を蓄積するための空間としても機能する。

10 即ち、霧状切削液が霧状切削液通路内を円滑に流れるときは空室群透過層部内での霧状切削液の圧力は霧状切削液が円滑に流れないときに比べて高くなり、各空室内をその高い圧力の霧状切削液が通過するとき、この霧状切削液が各空室内に蓄積される。

一方、主軸の回転速度が一時的に大きくなる等して、霧状切削液が霧状切削液通路内で液状化して円滑に流れないときは、空室群透過層部の上流側での圧力が低くなるため、霧状切削液は空室群透過層部内に一時的に流入し難くなるのであり、このとき、各空室内に比較的高い圧力で蓄積されている霧状切削液が空室の出口側から一時的に流出して下流側へ向けて流動し、霧状切削液の不足分を補うように作用する。

20 また主軸側から供給される霧状切削液が停止されたとき、空室群透過層部の多数の空室には霧状切削液通路内の圧力低下した霧状切削液や液状化切削液が滞留するものとなる。この滞留した切削液は再び主軸側から霧状切削液が供給される初期に於いて、上流側に供給された霧状切削液の圧力波の伝搬で押し出され切削液の不足を補うように作用する。

25 この発明は次のように具体化することができる。

即ち、請求項 2 に記載したように、各空室が比較的小さな出入口で相互に

連通されている構成となす。これによれば、空室群透過層部よりも下流側の霧状切削液の圧力が低下したとき、空室内の霧状切削液が霧状切削液出入口から比較的ゆっくりと流出するようになり、刃具先端へ向かう霧状切削液の不足を補うように作用する一回作用当たりの時間が長期化するものとなる。

- 5 また請求項 3 に記載したように、空室群透過層部が焼結金属で形成された構成となす。これによれば、多数の空室が連通状態に積層されてなる空室群透過層部が簡易に形成され、しかも丈夫なものとなる。

- さらに請求項 4 に記載したように、空室群透過層部が刃具を主軸に固定させるための工具ホルダの内部に設けてある構成となす。これによれば、主軸
10 側の内部の構造の複雑化が回避される。

- 或いは請求項 4 に記載のものに代えて次のようになしてもよいのであって、即ち、請求項 5 に記載したように、空室群透過層部が主軸の内部に設けてある構成となす。これによれば、主軸に装着される種々の刃具及びこれの関連部材は従来のままでよいものとなり、空室群透過層部の製造コストは種々の
15 刃具及びこれの関連部材のそれぞれに空室群透過層部を設ける場合に比べ安価となる。

- この際、請求項 6 に記載したように、主軸の内部に霧状切削液を発生させるための霧状切削液生成部を設け、この霧状切削液生成部と、刃具を主軸に固定させるための工具ホルダとの間に空室群透過層部を設けることも差し支
20 えない。

これによれば、霧状切削液通路の長さが短くなって霧状切削液の液状化の量が少なくなり、空室群透過層部による霧状切削液の安定化が効果的に行われるものとなる。

25 図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の第一実施例に係る工作機械の主軸装置を示すもので、A

は側面視断面図、Bは前記主軸装置の主要部を示す拡大断面図である。

図2は、本発明の第二実施例に係る工作機械の主軸装置を示し、Aは側面視断面図でBは部分拡大図である。

図3は、本発明の第三実施例に係る工作機械の主軸装置を示し、Aは側面視断面図でBは部分拡大図である。

図4は、本発明の第四実施例に係る工作機械の主軸装置を示し、Aは側面視断面図でBは部分拡大図である。

図5は、上記第四実施例の変形例を示し、Aは側面視断面図でBは部分拡大図である。

10 図6は、上記第四実施例の他の変形例を示し、Aは側面視断面図でBは部分拡大図である。

図7は、本発明の第五実施例に係る工作機械の主軸装置を示し、Aは側面視断面図でBは部分拡大図である。

図8は、上記第五実施例の変形例を示し、Aは側面視断面図でBは部分拡大図である。

図9は、上記第五実施例の他の変形例を示し、Aは側面視断面図でBは部分拡大図である。

図10は、上記各実施例の空室群透過層部での霧状切削液の流動状況を示す断面視説明図である。

20 図11は、従来例の主軸装置の側面視断面図である。

発明を実施するための最良の形態

先ず、本願発明の第一実施例について説明する。

図1に於いて、1は丸棒状の主軸で、工作機械の主軸支持フレーム2に図示しない軸受を介して主軸1中心回りへの回転自在に支持されている。この主軸1には中心孔1aが形成してあり、この中心孔1aの先部はテーパ孔a

となされている。そして、中心孔 1 a 内の中心位置には内管 3 が主軸 1 と同体状に固定されている。

4 は工具交換装置による脱着可能となされた工具ホルダであり、ホルダ本体部 5 は中央部を鏝部 5 a となされ、この鏝部 5 a よりも後側部分をテーパシャンク部 5 b となされ、先側部分を丸軸状の前側張出部 5 c となされている。ホルダ本体部 5 の中心箇所には内孔 b が形成してあり、この内孔 b の後端部にプルスタッド 6 が螺着され、内孔 b の前寄り箇所の比較的長い範囲に雌ネジ b 1 が形成され、最前部はテーパ孔 b 2 となされている。そして、雌ネジ b 1 には外周面に雄ネジを形成されたアジャストスクリュウ 7 が螺入されている。

アジャストスクリュウ 7 には中心孔 c が形成されており、この中心孔 c の後部とプルスタッド 6 の中心孔 d とはホルダ内部連絡管 8 で連通されている。

前側張出部 5 c の先部にはコレット締結機構 9 が形成してあり、この機構 9 はホルダ本体部 5 のテーパ孔 b 2 に嵌入されたコレット 10、前側張出部 5 c の前端部に螺合された締結ナット体 11、及び、この締結ナット体 11 とコレット 10 とをコレット 10 の周方向の相対変位可能に結合するためのリング状結合部材 12 a、12 b からなっている。そして、コレット 10 の中心孔には刃具 13 が差し込まれており、この刃具 13 は後端部をアジャストスクリュウ 7 の内孔 c の前部に差し込まれて後方への移動を規制された状態に支持されると共に、胴部をコレット締結機構 9 でホルダ本体部 5 の中心位置に強固に固定されている。

この工具ホルダ 4 は主軸 1 のテーパ孔 a にテーパシャンク部 5 b を密状に嵌合されプルスタッド 6 が主軸 1 の中心孔 1 a 内に設けた図示しないクランプ機構により後方へ引張されることにより主軸 1 に強固に装着された状態となっている。

この状態の下では、内管 3 の先端がプルスタッド 6 の後端面に密状に接し

た状態となる。

上記した構成に於いて、内管 3 の内孔が主軸 1 側の霧状切削液通路 e 1 をなしており、またプルスタッド 6 の中心孔 d、ホルダ内部連絡管 8 の内孔 f、アジャストスクリュウ 7 の中心孔 c、及び、刃具 1 3 の肉厚部に形成された刃具内通路 g が工具ホルダ 4 側の霧状切削液通路 e 2 をなしている。

上記した工具ホルダ 4 側の霧状切削液通路 e 2 の途中であるアジャストスクリュウ 7 の中心孔 c 内で、ホルダ内部連絡管 8 の前端と刃具 1 3 の後端との間箇所には、本発明の特徴部分をなす空室群透過層部 1 4 が設けてある。この空室群透過層部 1 4 はアジャストスクリュウ 7 の中心孔 c 内に密状に嵌挿される形状となされた図 1 B に示すような円柱部材 1 4 a であって、多数の空室が多段状且つ連通状態に積層され霧状切削液がそれらの空室群を経て通過するものとなされている。

この際、円柱部材 1 4 a は直径を凡そ 2 ～ 10 mm 程度となされており、また各空室は霧状切削液通路 e 2 の断面寸法に比べて極小であると共に各空室の大きさに対し比較的小さな霧状切削液出入口を有するものである。このような円柱形部材は例えば微少空洞の密集した状態の焼結金属塊を切削する等して形成する。

上記主軸装置の使用に於いては、霧状切削液の必要時にその供給開始指令が工作機械の制御部に付与されるのであり、これに関連して、主軸装置の近傍に設けた図示しない霧状切削油発生装置から、主軸 1 側の霧状切削液通路 e 1 の後端部に圧力凡そ 0.3 MPa 程度の霧状切削液が供給される。この霧状切削液はやがて工具ホルダ 4 側の霧状切削液通路 e 2 内に達し、ホルダ内部連絡管 8、空室群透過層部 1 4 及び刃具内通路 g を経て刃具 1 3 先端から噴出される。一方、霧状切削液が不必要となったときはその供給停止指令が工作機械の制御部に付与されるのであり、これに関連して霧状切削油発生装置からの霧状切削液通路 e 1 への霧状切削液の供給は停止される。

以下に他の実施例を順に説明するが、各実施例に関連した説明及び各図に於いて既述部位と実質的同一部位には同一符号を使用するものとする。

本願発明の第二実施例について説明すると、図2は本実施例に係る工作機械の主軸装置を示す側面視断面図である。

- 5 この図に示すように、主軸1と主軸支持フレーム2との間には主軸1を回転自在に支持するための軸受15、15を設けると共に主軸1、主軸支持フレーム2及び軸受15、15の相対位置を規制するためのスペーサ16a、16bが設けてある。

- 17は主軸1の中心孔1aの平行部内の前部に挿入されたキャニスタで、
10 周壁には半径方向の透孔を適当数設け、各透孔内に球部材18を周壁半径方向の変位可能に案内している。このキャニスタ17の周壁には主軸1の中心孔1aに前後変位可能に案内される筒棒状のクランプロッド19が外挿され、このロッド19が主軸1に対し前方f0へ変位することにより球部材18が主軸半径方向外側へ変位可能となり、逆にこのロッド19が主軸1に対し後
15 方へ変位することにより球部材18がこのロッド19の先部で押されて主軸半径方向内側に強制変位させられるようになされている。

- 内管3とクランプロッド19との間でキャニスタ17の後端面箇所にはバネ受けリング部材20が嵌挿されており、このバネ受けリング部材20はこれの後方に装着された圧縮状態の皿バネ群21によりキャニスタ17の後端
20 面に圧接されてその位置を保持されている。

- またキャニスタ17とクランプロッド19との間箇所の前部には球部材18を斜面部で押圧し得るものとなされた押圧用リング部材22をクランプロッド19に対し前後変位可能に嵌挿しており、このリング部材22とバネ受けリング部材20との間に圧縮状態のスプリング23が装着してあり、この
25 スプリング23の弾力により球部材18が主軸半径方向内側へ付勢されるようになされている。この付勢力はクランプロッド19が主軸1に対し前方

f 0 へ変位されたとき、工具ホルダ 4 がその自重等により主軸 1 から抜け落ちないように工具ホルダ 4 を適当力で支持するように作用するものである。

内管 3 の内孔内のやや奥部には霧状切削液生成部 2 4 が設けてあり、この霧状切削液生成部 2 4 にはこれの後方となる内管 3 の内孔を経て切削液と圧縮空気とが独立して供給されるようになされており、霧状切削液生成部 2 4 はこのように供給された切削液と圧縮空気を混合攪拌して霧状切削液となし、これを前端の開口部 2 4 a から噴射するものとなされている。

内管 3 の内孔内で霧状切削液生成部 2 4 より前側部分はやや大きな径となされており、この前側部分の内方で霧状切削液生成部 2 4 の前側近傍には円筒状の圧縮空気供給弁 2 5 が前後変位可能に内挿されており、また内管 3 の前側部分の先端部の内方には延長連絡管部材 2 6 が抜止め筒部材 2 7 を介して一定範囲内での前後変位自在に装着されており、さらに延長連絡管部材 2 6 と圧縮空気供給弁 2 5 との間に圧縮状態のスプリング 2 8 が配設されている。

この際、スプリング 2 8 は延長連絡管部材 2 6 を前方 f 0 へ押圧すると共に圧縮空気供給弁 2 5 を後方へ押圧するものである。そして圧縮空気供給弁 2 5 は内管 3 内の前側部分内の圧力が低下したとき前方変位し、霧状切削液生成部 2 4 側の圧縮空気が圧縮空気供給弁 2 5 の内孔内に吹き込まれる状態となるものとなす。

そして、工具ホルダ 4 は先の実施例のものから空室群透過層部 1 4 を取り除いた構造となされている。

上記構成に於いて、主軸 1 から分離された工具ホルダ 4 を主軸 1 に装着するときは、クランプロッド 1 9 を前方 f 0 へ変位させた状態の下で、工具ホルダ 4 のテーパシャンク部 5 b を主軸 1 のテーパ孔 a 内に押し入れるのであり、これによりプルスタッド 6 が球部材 1 8 を主軸半径方向外側へ押し変位させてキャニスタ 1 7 に対し図 2 に示す位置まで進入する。この進入の後、

クランプロッド 19 を後方へ引き移動させるのであり、これにより球部材 18 は主軸半径方向内側へ押し込まれて、クランプロッド 19 の引張力をプルスタッド 6 に伝達するものとなり、工具ホルダ 4 は主軸 1 に強固に固定された状態となる。

- 5 一方、主軸 1 に固定された工具ホルダ 4 を主軸 1 から分離させるときは、クランプロッド 19 を前方 f 0 へ変位させた状態の下で、工具ホルダ 4 を前方 f 0 へ引き出すのであり、これによりプルスタッド 6 は球部材 18 をスプリング 23 の弾力に抗して主軸半径方向外側に押し移動させ前方 f 0 へ抜けるものとなる。
- 10 上記した構成に於いて、内管 3 の内孔で霧状切削液生成部 24 よりも前側部分が主軸 1 側の霧状切削液通路 e 1 をなしており、またプルスタッド 6 の中心孔 d、ホルダ内部連絡管 8 の内孔 f、アジャストスクリュウ 7 の中心孔 c、及び、刃具 13 の肉厚部に形成された刃具内通路 g が工具ホルダ 4 側の霧状切削液通路 e 2 をなしている。
- 15 上記した技術は本出願人の先願（特願平 11-196231 号公報）に開示されたものと殆ど同一である。

本実施例では、さらに、主軸 1 内であって霧状切削液生成部 24 と工具ホルダ 4 との間に空室群透過層部 14 が設けられているのであり、この空室群透過層部 14 は、延長連絡管部材 26 の内孔の前端部に先の実施例のものと

- 20 同様な円柱部材 14a を内嵌し固定させたものとなしてある。

工具ホルダ 4 が主軸 1 に固定された状態では、延長連絡管部材 26 の前端面はプルスタッド 6 に押されてスプリング 28 の弾力に抗して少し後方へ変位した状態なり、スプリング 28 の弾力でプルスタッド 6 の後端面に密状に圧接する。この際、円柱部材 14a の多数の空室が主軸 1 側の霧状切削液通路 e 1 と工具ホルダ 4 側の霧状切削液通路 e 2 とを連通させる。

25

一方、工具ホルダ 4 を主軸 1 から抜き取った状態では、円柱部材 14a は

延長連絡管部材 26 と共にスプリング 28 の弾力で前方 f0 へ押され、延長連絡管部材 26 の移動範囲の前側規制位置に対応した位置まで変位した状態となるようになされている。

- 上記主軸装置の使用に於いては、霧状切削液の必要時にその供給開始指令
- 5 が工作機械の制御部に付与されるのであり、これに関連して、主軸装置の外方から圧縮空気と切削液が主軸 1 内の霧状切削液生成部 24 に供給される。これにより、霧状切削液生成部 24 は主軸 1 側の霧状切削液通路 e1 内に圧力凡そ 0.3 MPa 程度の霧状切削液を供給する。この霧状切削液は空室群透過層部 14 を経てやがて工具ホルダ 4 側の霧状切削液通路 e2 内に達し、
- 10 ホルダ内部連絡管 8 及び刃具内通路 g を経て刃具 13 先端から噴出される。一方、霧状切削液が不必要となったときはその供給停止指令が工作機械の制御部に付与されるのであり、これに関連して霧状切削液生成部 24 への圧縮空気と切削液の供給は停止されるのであり、これにより霧状切削液生成部 24 は霧状切削液を生成しなくなり、霧状切削液通路 e1 への霧状切削液の供給は停止される。
- 15

次に本願発明の第三実施例について説明すると、図 3 は本実施例に係る工作機械の主軸装置を示す側面視断面図である。

- この図に示すように、主軸 1 の中心孔 1a の平行部の最前部にキャニスタ案内筒部材 29 を密状に内嵌し、この案内筒部材 29 の内孔にクランプロッド 30 を前後移動可能に内挿している。このクランプロッド 30 は中心孔 30a を形成されていて、前部をキャニスタ部 30b となされている。キャニスタ部 30b はその前端部の周壁部に主軸半径方向の透孔を適当数形成されており、各透孔には球部材 18 が主軸半径方向への変位可能に挿入されている。
- 20
- 25 主軸 1 の中心孔 1a 内でキャニスタ案内筒部材 29 の後側には圧縮状態の皿バネ群 21 が内挿されており、この皿バネ群 21 はキャニスタ案内筒部材

29を前側へ押圧する一方で、クランプロッド30を前後移動範囲内の後側規制位置へ向け押圧するものとなされている。これにより、キャニスタ案内筒部材29は主軸1内で図3Aに示す位置に保持された状態となっている。

クランプロッド30のキャニスタ部30bの後側の中心孔30a箇所には
5 延長連絡管部材31が設けてあり、この部材31は中心孔30a内に螺着された抜止めリング部材32を介して一定範囲内の前後移動可能に案内されると共に、この部材32の後側に装着した圧縮状のスプリング33で前方f0へ押圧された状態となされている。

工具ホルダ4はプルスタッド6の中心孔dと刃具内通路gとをホルダ本体
10 5の中心孔bで連通させたものとなされている。

上記構成に於いて、主軸1から分離された工具ホルダ4を主軸1に装着するときは、クランプロッド30を前方f0へ変位させた状態の下で、工具ホルダ4のテーパシャンク部5bを主軸1のテーパ孔1a内に押し入れるのであり、これによりプルスタッド6が球部材18を主軸半径方向外側へ押し変
15 位させてキャニスタ案内筒部材29に対し図3Aに示す位置まで進入する。

このとき、クランプロッド30は球部材18がキャニスタ案内筒部材29の内孔の前端の径大部29a内に位置するまで前方f0へ移動されている。この後、クランプロッド30を後方へ引き移動させるのであり、これにより球部材18は前記径大部29aの後側に連続した斜面部29bにより主軸半径
20 方向内側へ押し込まれ、クランプロッド30のくびれ部に填まり込み、後方への引張力をプルスタッド6に伝達するものとなり、工具ホルダ4は主軸1に強固に固定された状態となる。

一方、主軸1に固定された工具ホルダ4を主軸1から分離させるときは、クランプロッド30を前方f0へ変位させた状態の下で、工具ホルダ4を前
25 方f0へ引き出すのであり、これによりプルスタッド6は球部材18を主軸半径方向外側に押し移動させて前方f0へ抜け出るものとなる。

上記した構成に於いて、クランプロッド 30 の中心孔 30 a や、延長連絡管 31 の内孔の一部が主軸 1 側の霧状切削液通路 e 1 をなしており、またプルスタッド 6 の中心孔 d、ホルダ本体 5 の中心孔 b、及び、刃具 13 の肉厚部に形成された刃具内通路 g が工具ホルダ 4 側の霧状切削液通路 e 2 をなし

5 ている。

さらに本実施例に於いても第二実施例の場合と同様に、主軸 1 内に空室群透過層部 14 が設けられているのであり、この空室群透過層部 14 は、延長連絡管部材 31 の内孔の前端部に第一実施例のものと同様な円柱部材 14 a を固定状に内嵌したものとなしてある。

10 工具ホルダ 4 が主軸 1 に固定された状態では、延長連絡管部材 31 の前端面はプルスタッド 6 に押されてスプリング 33 の弾力に抗して少し後方へ変位した状態になって、スプリング 33 の弾力でプルスタッド 6 の後端面に密状に圧接する。この際、空室群透過層部 14 の多数の空室が主軸 1 側の霧状切削液通路 e 1 と工具ホルダ 4 側の霧状切削液通路 e 2 とを連通させる。

15 一方、工具ホルダ 4 を主軸 1 から抜き取った状態では、円柱部材 14 a は延長連絡管部材 31 と共にスプリング 33 の弾力で前方 f 0 へ押圧され、延長連絡管部材 31 の移動範囲の前側規制位置に対応した位置まで変位した状態となるようになされている。

上記主軸装置の使用に於ける霧状切削液の供給等は第一実施例の場合に準

20 じて行われる。

次に本願発明の第四実施例について説明すると、図 4 は本実施例に係る工作機械の主軸装置を示す側面視断面図である。

この図に示すように、主軸 1 の中心孔 1 a の前部は段付孔部となし、この段付孔部にリング形支持部材 34 を嵌挿してボルト固定している。このリング形支持部材 34 の内孔はテーパ孔 a となされている。主軸 1 の中心孔 1 a

25 内の奥部には筒形案内部材 35 が固定状に嵌着してあり、この筒形案内部材

35の内孔にドローバー36が前後移動可能に内挿されている。

ドローバー36の先部には筒形クランプ部材37が螺着されており、このクランプ部材37と筒形案内部材35との間となる中心孔1a内にはバネ受け部材38が内挿されると共に筒形押圧部材39が前後変位可能に内挿されており、また筒形押圧部材39の外周面と中心孔1aの周壁との間にはコレット40が装着されている。筒形押圧部材39の内孔の後部はその前部に比べて径大となされてあって、この後部の内方でバネ受け部材38の前側には圧縮状の皿バネ群21が装着してあり、この皿バネ群21はその弾力で筒形押圧部材39を前方f0へ押圧するものとなしてある。そして筒形押圧部材39はその前端の斜面39aでコレット40の後端斜面40aを押圧するものとなされており、この筒形押圧部材39の押圧力がコレット40の前部を縮径させるようになされている。この際、41はクランプ部材37の中心孔に形成された雌ネジに螺合されたロックネジ部材で、クランプ部材37とドローバー36とを固定状に締結するものである。

ドローバー36には中心孔が形成してあり、この中心孔の奥部に霧状切削液生成部24を固定状に設けてあり、この生成部24の前側の中心孔1a部分は径大部となされ、ここに筒形の圧縮空気供給弁25が前後移動可能に装着されている。この圧縮空気供給弁25は外周を段付面となしており、その最前部の細径部25aがロックネジ部材41の中心孔内に前後変位可能に挿通され、また中間部25bと中心孔1a部分の周壁との間でロックネジ部材41の後側に圧縮状態となされたスプリング42が圧縮空気供給弁25を後方へ押圧するように装着されている。

工具ホルダ4は二面拘束HSK型であってテーパ軸部43と半径面44とを有し、テーパ軸部43の内孔内の前端面箇所でホルダ本体5の中心孔bの後端部に延長連絡通路部材45を差し込み筒ネジ部材46を介してホルダ本体4に固定させたものとなしてある。

上記構成に於いて、主軸 1 から分離された工具ホルダ 4 を主軸 1 に装着するときは、ドローバー 3 6 及びクランプ部材 3 7 を前方 f 0 へ変位させた状態の下で、工具ホルダ 4 のテーパ軸部 4 3 を主軸 1 側のテーパ孔 a 内に押し入れて、図 4 A に示すように半径面部 4 4 をリング形支持部材 3 4 の前端面 5 に密接させる。このとき圧縮空気供給弁 2 5 の細径部 2 5 a の先端は工具ホルダ 4 側の延長連絡管 4 5 の後端の内孔内に円滑に入り込むものとなる。

この後、ドローバー 3 6 を後方へ引き移動させるのであり、これによりクランプ部材 3 7 の先端膨大部がコレット 4 0 の前端部の内面を主軸半径方向外側へ押し変位させ、この変位がコレット 4 0 の先端部の外面の斜面 4 0 b 10 をテーパ軸部 4 3 の後端部の内面の斜面に圧接させる。この圧接はテーパ軸部 4 3 を後側へ引き寄せる力を発生させ、テーパ軸部 4 3 を主軸 1 側のテーパ孔 a に圧接させると同時に半径面部 4 4 をリング形支持部材 3 4 の前端面に圧接させるのであり、これにより工具ホルダ 4 は主軸 1 に強固に固定された状態となる。

15 一方、主軸 1 に固定された工具ホルダ 4 を主軸 1 から分離させるときは、ドローバー 3 6 及びクランプ部材 3 7 を前方 f 0 へ変位させるのであり、これによりコレット 4 0 はテーパ軸部 4 3 の内面を拘束しなくなる。この状態の下で、工具ホルダ 4 を前方 f 0 へ引き出し、主軸 1 側から分離させる。

上記した構成に於いて、圧縮空気供給弁 2 5 の中心孔が主軸 1 側の霧状切削液通路 e 1 をなしており、また延長連絡管部材 4 5 の内孔、ホルダ内部連絡管 8 の内孔 f、アジャストスクリュウ 7 の中心孔 c、及び、刃具 1 3 の肉厚部に形成された刃具内通路 g が工具ホルダ 4 側の霧状切削液通路 e 2 をなしている。

さらに本実施例では、工具ホルダ 4 の内部に空室群透過層部 1 4 が設けられて 25 いるのであり、この空室群透過層部 1 4 は、アジャストスクリュウ 7 の中心孔 c でホルダ内部連絡管 8 と刃具 1 3 との間箇所に第一実施例のものと

同様な円柱部材 1 4 a を内嵌し固定させたものとなしてある。

上記主軸装置の使用に於ける霧状切削液の供給等は上記第二実施例の場合に準じて行われる。

図 5 は本実施例の変形例を示している。この変形例では空室群透過層部 1 4 を主軸 1 内であって霧状切削液生成部 2 4 と工具ホルダ 4 との間に設けるのであり、具体的には圧縮空気供給弁 2 5 の前部の細径部 2 5 a の内孔内に第一実施例のものと同様な円柱部材 1 4 a を内嵌し固定させたものとなしてある。一方、工具ホルダ 4 の内部の空室群透過層部 1 4 は取り除かれている。

図 6 は本実施例の他の変形例を示している。この変形例では霧状切削液生成部 2 4 及びこれに圧縮空気や切削液を供給するための供給路が取り除かれている。そして、ドローバー 3 6 の中心孔内に内管 4 7 をドローバー 3 6 と同体状に設けると共に、前記圧縮空気供給弁 2 5 の代わりにこれと同一形態の延長連絡管部材 2 5 1 をドローバー 3 6 の中心孔の前部の径大部内に前後移動可能に内挿し、工具ホルダ 4 が主軸 1 に固定された状態では内管 4 7 の先端面がスプリング 4 2 の弾力により延長連絡管部材 2 5 1 の後端面に圧接された状態となって、内管 4 7 の内孔と延長連絡管部材 2 5 1 の内孔とが連通されるようになされている。

この主軸装置の使用に於ける霧状切削液の供給等は第一実施例の場合に準じて行われる。

次に本願発明の第五実施例について説明すると、図 7 は本実施例に係る工作機械の主軸装置を示す側面視断面図である。

この図に示すように、主軸 1 の中心孔 1 a の前部は径大部となしてあり、この径大部にリング形支持部材 3 4 を嵌挿してボルト固定している。このリング形支持部材 3 4 の後側には筒形のキャニスタ 4 8 がリング形支持部材 3 4 と同心にボルト固定されている。キャニスタ 4 8 の内孔にはクランプ部材 4 9 が前後移動可能に内挿されており、このクランプ部材 4 9 の周面には球

部材 18 に関連した半球形凹み 49 a や斜面 49 b が形成されている。

主軸 1 の中心孔 1 a の奥部にはドローバー 36 が前後方向の移動可能に内挿されており、このドローバー 36 はこれの先端に螺着された筒形結合部材 50 及びロックナット 51 を介してクランプ部材 49 の後端部と嵌合状に結合されている。そして、主軸 1 の中心孔 1 a の周壁とドローバー 36 との間にはドローバー 36 を後側へ押圧するため圧縮状態となされた皿バネ群 21 が装着されている。

ドローバー 36 の中心孔 36 a 内には霧状切削液生成部 24 が固定状に設けてあり、中心孔 36 a の前部は径大部となされてあって、この径大部に筒形の圧縮空気供給弁 25 が前後変位可能に内挿してある。圧縮空気供給弁 25 とクランプ部材 49 の後端面との間の中心孔 36 a 部分には圧縮状態となされたスプリング 42 が装着してあり、このスプリング 42 の弾力で圧縮空気供給弁 25 が後方へ押圧されるようになされている。そして、ドローバー 36 の中心孔 36 a と圧縮空気供給弁 25 の内孔とは一線状に連通されている。

二面拘束 KM 型となされた工具ホルダ 4 の中心孔 b の後部は径大部 b1 となされており、この径大部 b1 の内方にホルダ内部連絡管 8 の後部と連通された通路部材 52 を挿入すると共にこの通路部材 52 の細径部に口金部材 53 を前後移動可能に外挿させ、口金部材 53 と通路部材 52 との間となる径大部 b1 内に圧縮状態となされたスプリング 54 を装着し、このスプリング 54 の弾力が口金部材 53 を後方へ押圧するようになすほか、口金部材 53 が径大部 b1 から抜け出るのを規制するための係止リング部材 55 を径大部 b1 後端部に固定している。

上記構成に於いて、主軸 1 から分離された工具ホルダ 4 を主軸 1 に装着するときは、ドローバー 36 及びクランプ部材 49 を前方 f0 へ変位させた状態の下で、工具ホルダ 4 のテーパ軸部 43 を主軸 1 側のテーパ孔 a 内に押し

入れて、図 7 A に示すように半径面部 4 4 をリング形支持部材 3 4 の前端面に密接させる。このとき球部材 1 8 は主軸半径方向内側へ変位させられてクランプ部材 4 9 の半球形凹み 4 9 a 内に入り込むように変位して、工具ホルダ 4 のテーパ軸部 4 3 が主軸 1 側のテーパ孔 a 内に入り込むのを許容する。

- 5 この後、ドローバー 3 6 を後方へ引き移動させるのであり、これによりクランプ部材 4 9 の斜面 4 9 b が各球部材 1 8 を主軸半径方向外側へ押し変位させ、この変位により球部材 1 8 がテーパ軸部 4 3 の周壁の係合孔 4 3 a の斜面に図 7 A に示すように圧接する。この圧接はテーパ軸部 4 3 を後側へ引き寄せる力を発生させ、テーパ軸部 4 3 を主軸 1 側のテーパ孔 a に圧接させ
- 10 ると同時に半径面部 4 4 をリング形支持部材 3 4 の前端面に圧接させるのであり、これにより工具ホルダ 4 は主軸 1 に強固に固定された状態となる。

- 一方、主軸 1 に固定された工具ホルダ 4 を主軸 1 から分離させるときは、ドローバー 3 6 及びクランプ部材 4 9 を前方 f 0 へ変位させるのであり、これにより各球部材 1 8 は主軸半径方向内側へ移動して半球形凹み 4 9 a 内に
- 15 入り込むものとなってテーパ軸部 4 3 を拘束しなくなる。この状態の下で、工具ホルダ 4 を前方 f 0 へ引き出し、主軸 1 側から分離させる。

- 上記した構成に於いて、圧縮空気供給弁 2 5 の内孔や、クランプロッド 4 9 の中心孔が主軸 1 側の霧状切削液通路 e 1 をなしており、また口金部材 5 3 の内孔、通路部材 5 2 の内孔、ホルダ内部連絡管 8 の内孔 f、アジャスト
- 20 スクリュウ 7 の中心孔 c、及び、刃具 1 3 の肉厚部に形成された刃具内通路 g が工具ホルダ 4 側の霧状切削液通路 e 2 をなしている。

さらに本実施例では、工具ホルダ 4 の内部に空室群透過層部 1 4 が設けられているのであり、この空室群透過層部 1 4 は第四実施例の場合に準じたものとなされる。

- 25 そして上記主軸装置の使用に於ける霧状切削液の供給等は上記第二実施例の場合に準じて行われる。

図 8 は本実施例の変形例を示している。この変形例では空室群透過層部 1 4 を主軸 1 内であって霧状切削液生成部 2 4 と工具ホルダ 4 との間に設けるのであり、具体的にはクランプ部材 4 9 の中心孔の後端部内に第一実施例のものと同様な円柱部材 1 4 a を内嵌し固定させたものとなしてある。一方、
5 工具ホルダ 4 の内部の空室群透過層部 1 4 は取り除かれている。

図 9 は本実施例の他の変形例を示している。この変形例では霧状切削液生成部
2 4 及びこれに圧縮空気や切削液を供給するための供給路が取り除かれている。そして、ドローバー 3 6 の中心孔内に内管 4 7 をドローバー 3 6 と同体
10 状に設けると共に、前記圧縮空気供給弁 2 5 の代わりにこれと同一形態の連絡管部材 2 5 1 をドローバー 3 6 の中心孔の前部の径大部 3 6 a 内に前後移動可能に内挿し、内管 4 7 の先端面がスプリング 4 2 の弾力により連絡管部材 2 5 の後端面に圧接された状態となって、内管 4 7 の内孔とクランプ部材 4 9 の内孔とが連通されるようになされている。この主軸装置の使用に於け
15 る霧状切削液の供給等は第一実施例の場合に準じて行われる。

次は上記した各実施例に於いて霧状切削が空室群透過層部 1 4 周辺を通過するときの流動状況について図 1 0 をも参照して説明する。ここに、図 1 0 は上記各実施例の空室群透過層部 1 4 での霧状切削液の流動状況を示す断面視説明図である。

20 主軸 1 の回転中にその霧状切削液通路 e 1 内に適当圧（例えば凡そ 0. 3 M P a 程度）で供給された霧状切削液は霧状切削液通路 e 1 又は e 2 を経て空室群透過層部 1 4 に達するのであり、この霧状切削液は空室群透過層部 1 4 の切削液入口面 1 4 1 a から空室群透過層部 1 4 内に進入する。この進入した霧状切削液は空室 1 4 2 からその前側の空室 1 4 2 へと各空室 1 4 2 の
25 霧状切削液出入口 1 4 3 を経て順次にその下流側へ向けて流動するのであり、この流動中に、各空室 1 4 2 には霧状切削液の供給圧に関連した比較的高い

圧力の霧状切削液が充満し蓄積された状態となる。このような空室群透過層部 1 4 の内部での霧状切削液の流動が進行すると、霧状切削液はやがて切削液出口面 1 4 1 b に達し、さらに霧状切削液は霧状切削液通路 e 1 よりも下流側の霧状切削液通路 e 1 又は e 2 を経て幾分圧力降下しつつ刃具 1 3 に達しその先端から噴出する。このような霧状切削液の流動が継続することにより、刃具 1 3 先端からの霧状切削液の噴出は連続的に行われる。

ところで、主軸 1 の回転速度は加工する刃具径により、大小に変化するものが通常であり、大きく増大することがある。このような場合、霧状切削液通路 e 1 又は e 2 内を流動する霧状切削液は主軸 1 の回転速度に対応した大きな遠心力を付与されるものとなり、これに関連して、霧状切削液通路 e 1 又は e 2 の周壁近傍で霧状切削液の圧力が高くなってその液状化が促進される。

この液状化の促進により霧状切削液通路内の切削液 S L の量が増えると、霧状切削液通路 e 1 又は e 2 の有効通路断面が減少して霧状切削液の流動が制限されるのであり、このようになると、霧状切削液は空室群透過層部 1 4 に達するまでにその圧力を大きく降下される。

このように圧力降下した霧状切削液は空室群透過層部 1 4 の切削液入口 1 4 1 a からの進入を抑制されるものとなり、これに関連して空室群透過層部 1 4 の切削液出口側 1 4 1 b の霧状切削液通路 e 1 又は e 2 内の圧力が降下する傾向となる。このような傾向が生じ始めると、空室群透過層部 1 4 内の各空室 1 4 2 に蓄積されている比較的高い圧力の霧状切削液が直ちに膨張して各空室 1 4 2 の霧状切削液出入口 1 4 3 から流出するようになる。この際、霧状切削液出入口 1 4 3 がその対応する空室 1 4 1 の大きさに比べて小さいため、その空室 1 4 2 に蓄積されている霧状切削液は瞬時に最大限まで膨張して流出するのではなく、膨張を制限されつつ流出するようになる。

この結果、空室群透過層部 1 4 の切削液出口 1 4 1 b 側の霧状切削液通路 e 1 又は e 2 内には、空室群透過層部 1 4 に進入してくる霧状切削液が減少

したにも拘わらず、この進入してくる霧状切削液よりも多い量の霧状切削液が流れ込み、ここでの圧力の降下を抑制するように作用する。これにより、一時的な主軸 1 の回転上昇による霧状切削液の液状化に起因した霧状切削液の刃具 1 3 先端からの噴出量の減少傾向は緩和されるのである。この減少傾向の緩和は刃具寿命の長期化や加工精度や品質の向上等を図る上で寄与するものとなる。

一方、主軸 1 側の霧状切削液通路 e 1 内への霧状切削液の供給圧力が一時的に高くなる等してその供給量が増大化されることがあるが、このような場合は空室群透過層部 1 4 の空室 1 4 2 群内により多くの霧状切削液が蓄積されるようになって、空室群透過層部 1 4 の切削液出口 1 4 1 b からのその流出量の増大化を一時的に抑制するのであり、これにより霧状切削液の刃具 1 3 先端からの噴出量の一時的な増大傾向が緩和されるのである。この増大傾向の緩和は霧状切削液を節約する上で寄与するものとなる。

上記から明らかなように、空室群透過層部 1 4 の空室 1 4 2 は霧状切削液通路 e 1 又は e 2 内での液状化等に起因して空室群透過層部 1 4 よりも下流側で生じる一時的な流動変動を抑制するためのバッファとして機能するのであり、これにより刃具 1 3 先端からの霧状切削液の噴出が安定化されるのである。

実際の加工に於ける一時的な流動変動は 2 秒以下程度の短い期間に亘って生じる主軸 1 の回転上昇により生じることが多いのであり、空室群透過層部 1 4 の空室 1 4 2 はこれに対して有効に作用するものとなる。

また工作機械の使用、ワークの非切削中や主軸の回転を停止させるときは霧状切削液通路 e 1 への霧状切削液の供給が停止されるが、この場合は霧状切削液通路 e 1 内に残存した霧状切削液が、空室群透過層部 1 4 よりも下流側へ流出するのを空室群透過層部 1 4 のバッファとしての作用によって一時的に抑制される傾向となると共に、霧状切削液通路 e 1 又は e 2 内の霧状

切削液が空室群内に蓄積されるほか、霧状切削液通路 e 1 又は e 2 内で液状化した切削液 S L も空室 1 4 2 内に進入して停留するものとなり、これにより霧状切削液や液状化した切削液 S L は刃具 1 3 先端から無抵抗のまま無駄に流出する現象を阻止されるのである。

- 5 また霧状切削液の供給が停止されて空室群透過層部 1 4 に蓄積され停留した霧状切削液や液状化した切削液は、霧状切削液が霧状切削液通路 e 1 内への供給を開始された直後で未だその供給された霧状切削液が空室群透過層部 1 4 に達する前に、その供給された霧状切削液の圧力で、空室群透過層部 1 4 内からこれの下流側へ流出し霧状となって刃具 1 3 先端から噴出されるものとなり、この噴出された霧状切削液は霧状切削液の供給が開始された直後の刃具 1 3 先端から噴出される霧状切削液の切削液濃度の低下を補い、刃具 1 3 先端からの霧状切削液の噴出を安定的となす。

以上の如く構成した本発明によれば、次のような効果が得られる。

- 15 即ち、請求項 1 の発明によれば、主軸の回転速度の変化等により霧状切削液通路内の霧状切削液の流量が一時的に変動しても、空室群透過層部の空室群がこの変動を緩和するためのバッファとして作用し、刃具先端から霧状切削液を安定的に噴出させるものとなり、これにより例えば刃具寿命の長期化、加工の精度や品質の向上のほか切削液の節約等が図られるのである。

- 20 また工作機械の使用、霧状切削液通路への霧状切削液の供給は停止や再開を繰り返されるが、霧状切削液の供給が停止されたときに空室群透過層部よりも上流側の霧状切削液や液状化した切削液が空室群透過層部に蓄積されるため、それら霧状切削液等の無駄な流出が効果的に阻止されるものとなり、また霧状切削液の供給が再開された直後に刃具先端から噴出する霧状切削液の切削液濃度の過度の低下が空室群透過層部内から流出する霧状切削液や液状化した切削液により回避されるため、刃具先端から噴出する霧状切削液の切削液濃度の時間的変化が抑制されるものとなる。

請求項 2 の発明によれば、霧状切削液の流動の一回の一時的変動を緩和することのできる時間が長期化するものとなる。

請求項 3 の発明によれば、丈夫な空室群透過層部を簡易に形成することが可能となる。

- 5 請求項 4 の発明によれば、主軸側の内部構造の複雑化を回避することができる。

- 請求項 5 の発明によれば、主軸に装着される種々の刃具及びこれの関連部材はこれに変更を加えないでもそれぞれの刃具について空室群透過層部による効用を得ることができるのであり、この効用を得る上での総合的コストが
- 10 種々の刃具及びこれの関連部材のそれぞれに空室群透過層部を設ける場合に比べて安価となる。

請求項 6 の発明によれば、霧状切削液通路の長さが短くなって霧状切削液の液状化の量が少なくなり、刃具からの霧状切削液の噴出が効果的に安定化されるものとなる。

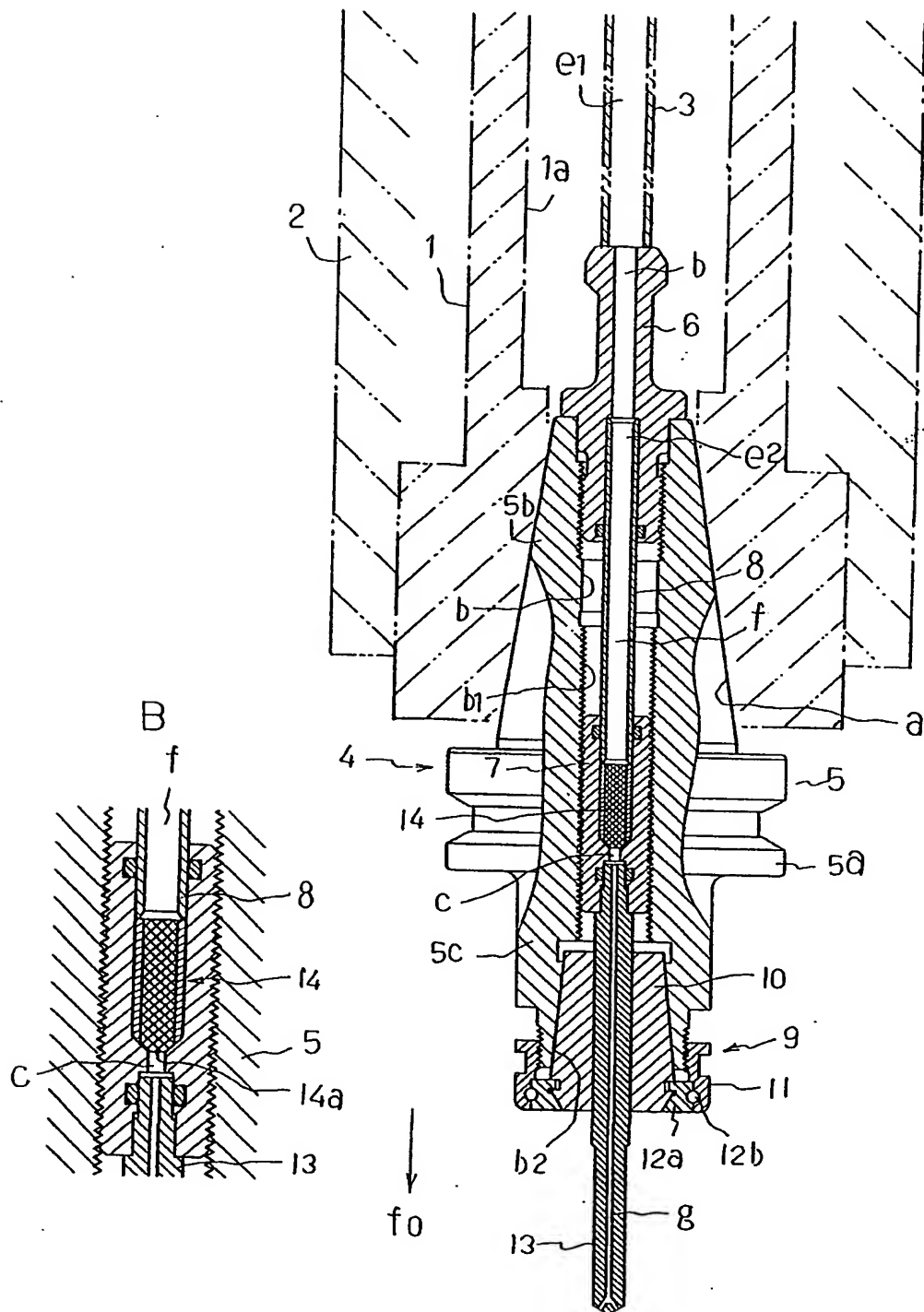
請 求 の 範 囲

1. 主軸（１）からこれと同体状に装着された刃具（１３）の先端に至る範囲の内部に単一状の通路断面を有する霧状切削液通路（e 1、e 2）を形成
- 5 し、主軸（１）側から供給された霧状切削液がこの霧状切削液通路（e 1、e 2）を経て刃具（１３）先端から噴出されるように作動する工作機械の主軸装置に於いて、前記霧状切削液通路（e 1、e 2）の途中に、多数の空室（１４２）が多段状且つ連通状態に積層され霧状切削液がそれらの空室（１４２）群を経て透過するものとした空室群透過層部（１４）を形成したこと
- 10 を特徴とする工作機械の主軸装置。
2. 各空室（１４２）が比較的小さな出入口（１４３）で相互に連通されていることを特徴とする請求項１記載の工作機械の主軸装置。
3. 空室群透過層部（１４）が焼結金属で形成されていることを特徴とする請求項１又は２記載の工作機械の主軸装置。
- 15 4. 空室群透過層部（１４）が刃具（１３）を主軸（１）に固定させるための工具ホルダ（４）の内部に設けてあることを特徴とする請求項１又は２記載の工作機械の主軸装置。
5. 空室群透過層部（１４）が主軸（１）の内部に設けてあることを特徴とする請求項１又は２記載の工作機械の主軸装置。
- 20 6. 主軸（１）の内部に霧状切削液を発生させるための霧状切削液生成部（２４）を設け、この霧状切削液生成部（２４）と、刃具（１３）を主軸（１）に固定させるための工具ホルダ（４）との間に空室群透過層部（１４）を設けたことを特徴とする請求項１又は２記載の工作機械の主軸装置。

1 / 1 1

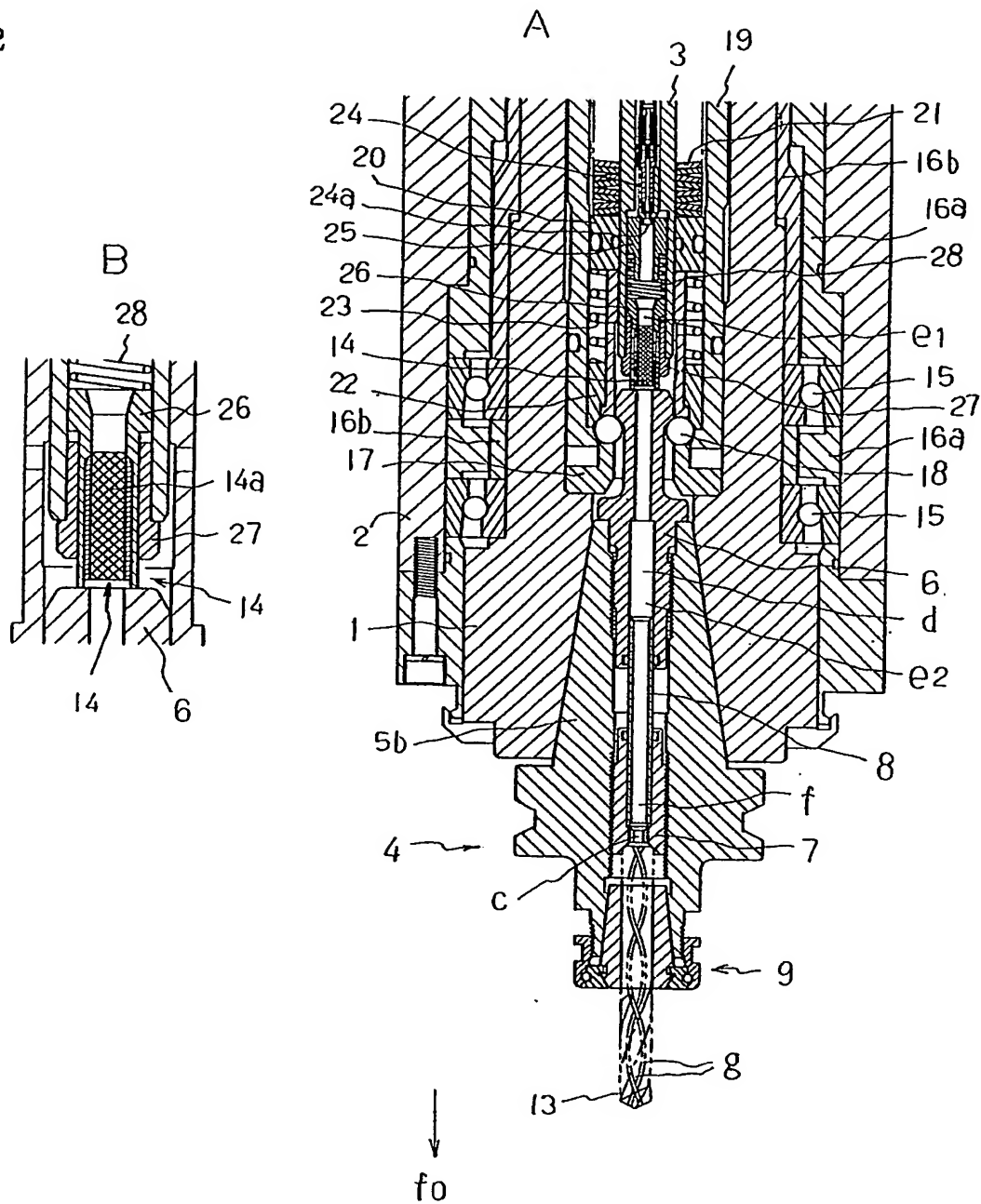
図 1

A



2 / 1 1

図 2



3 / 1 1

図.3

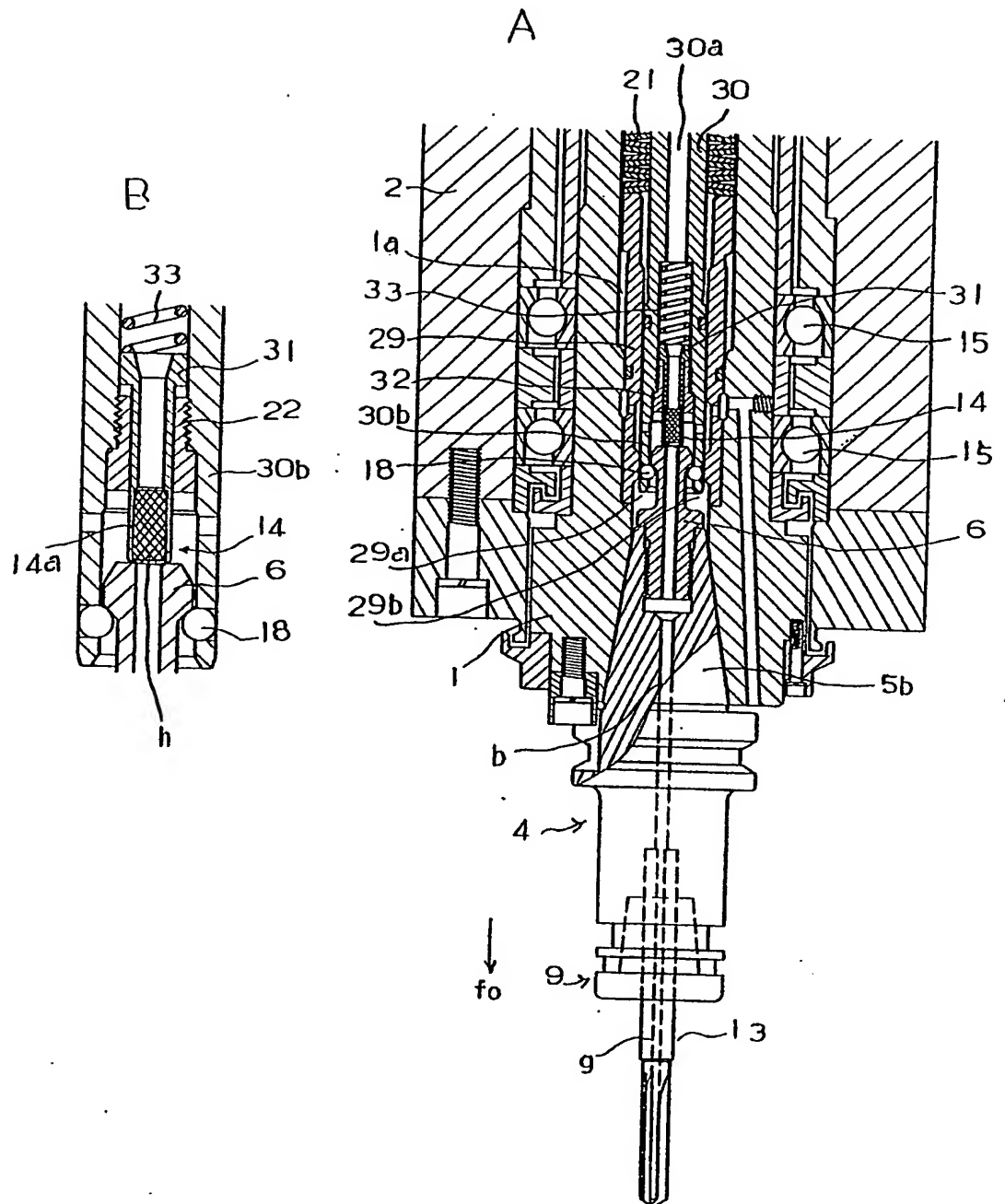
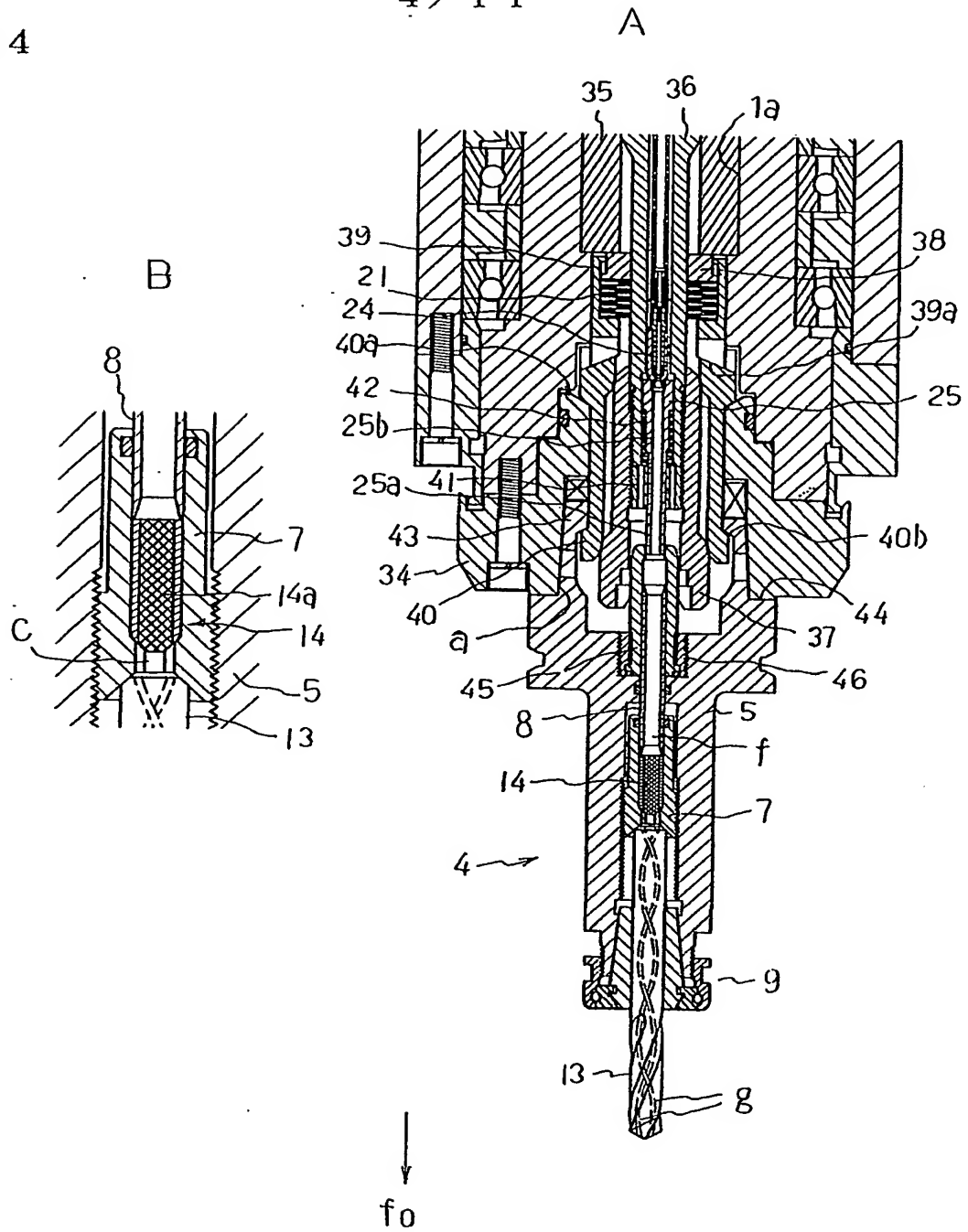


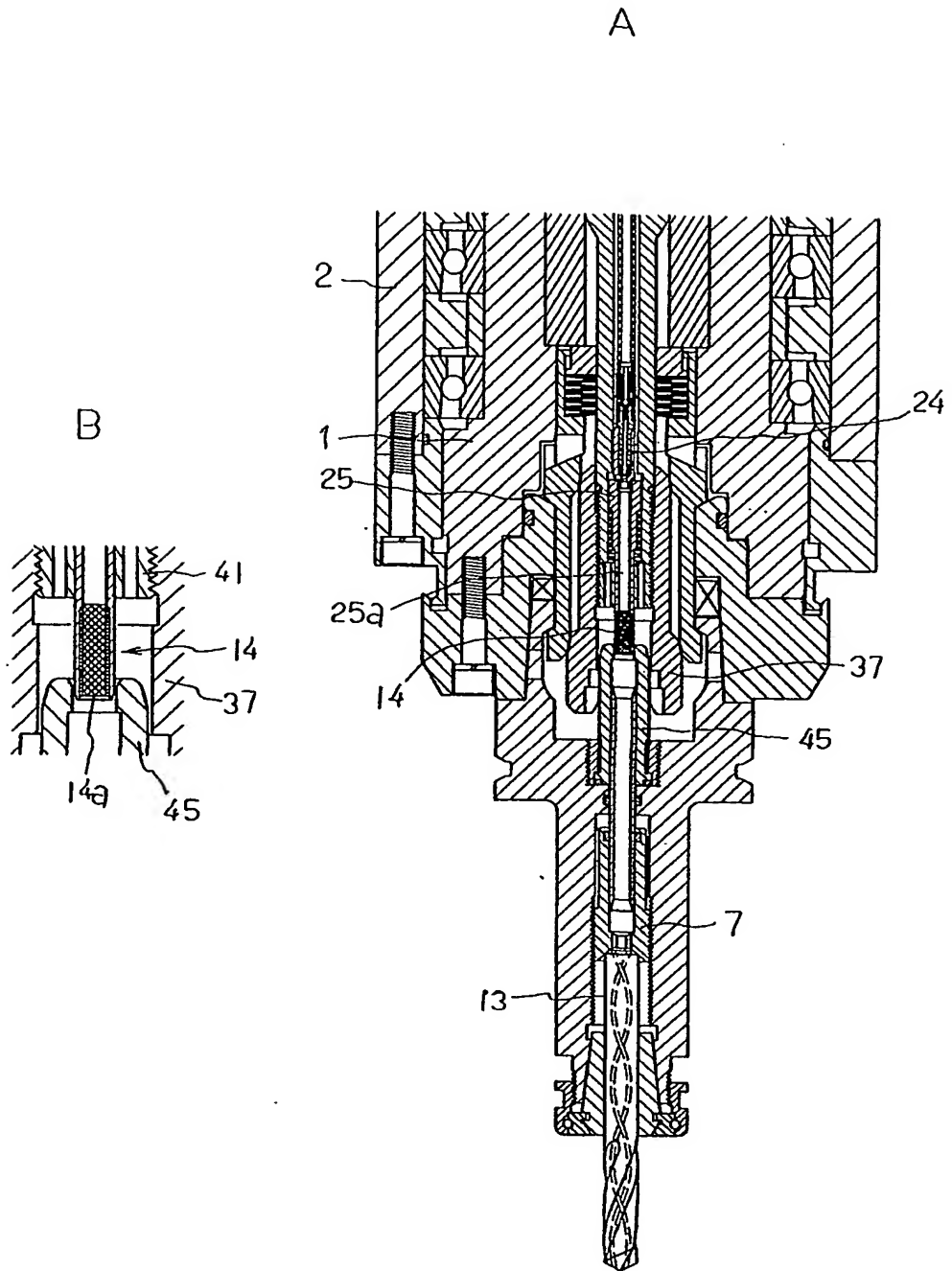
図 4

4 / 1 1



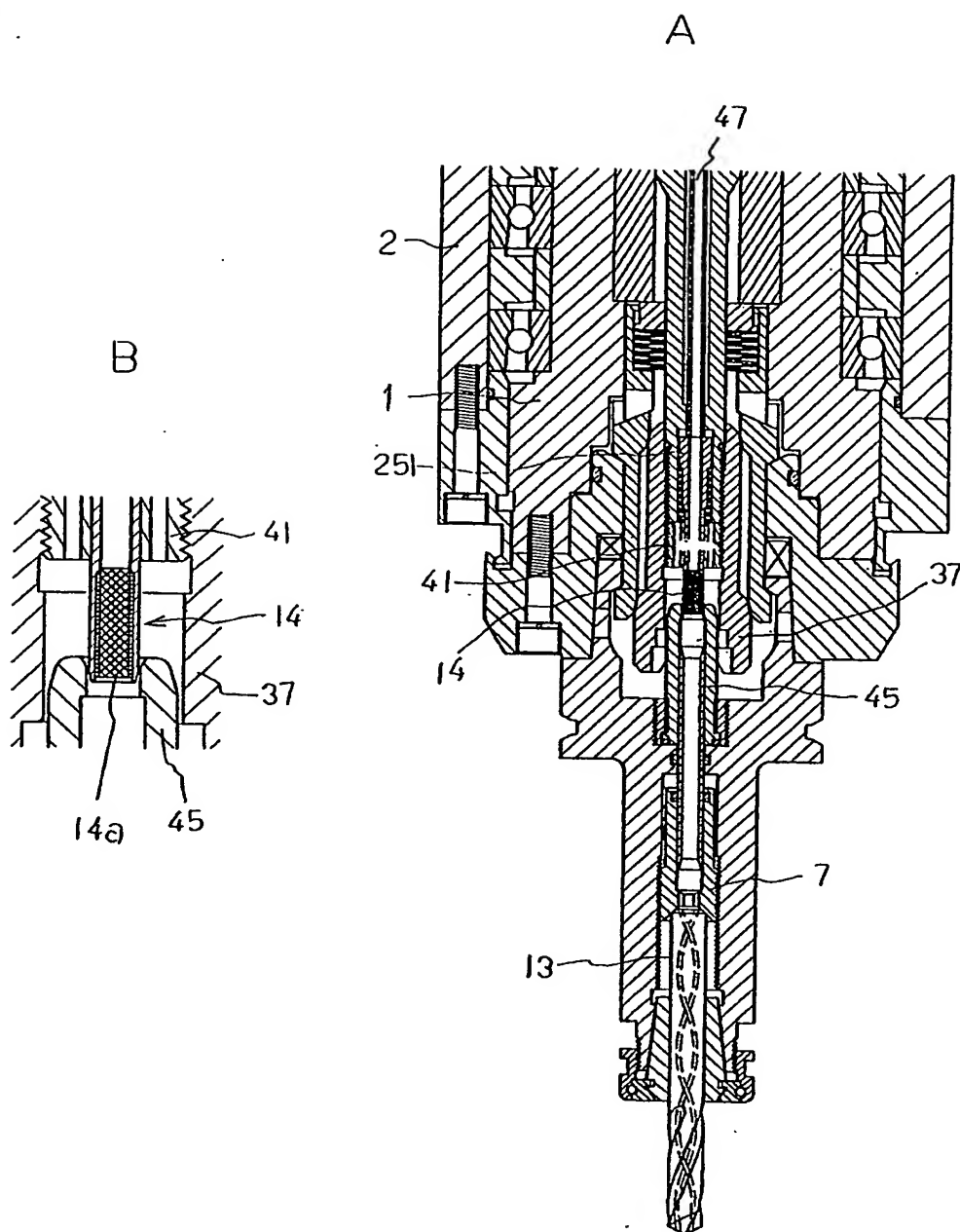
5 / 1 1

図 5



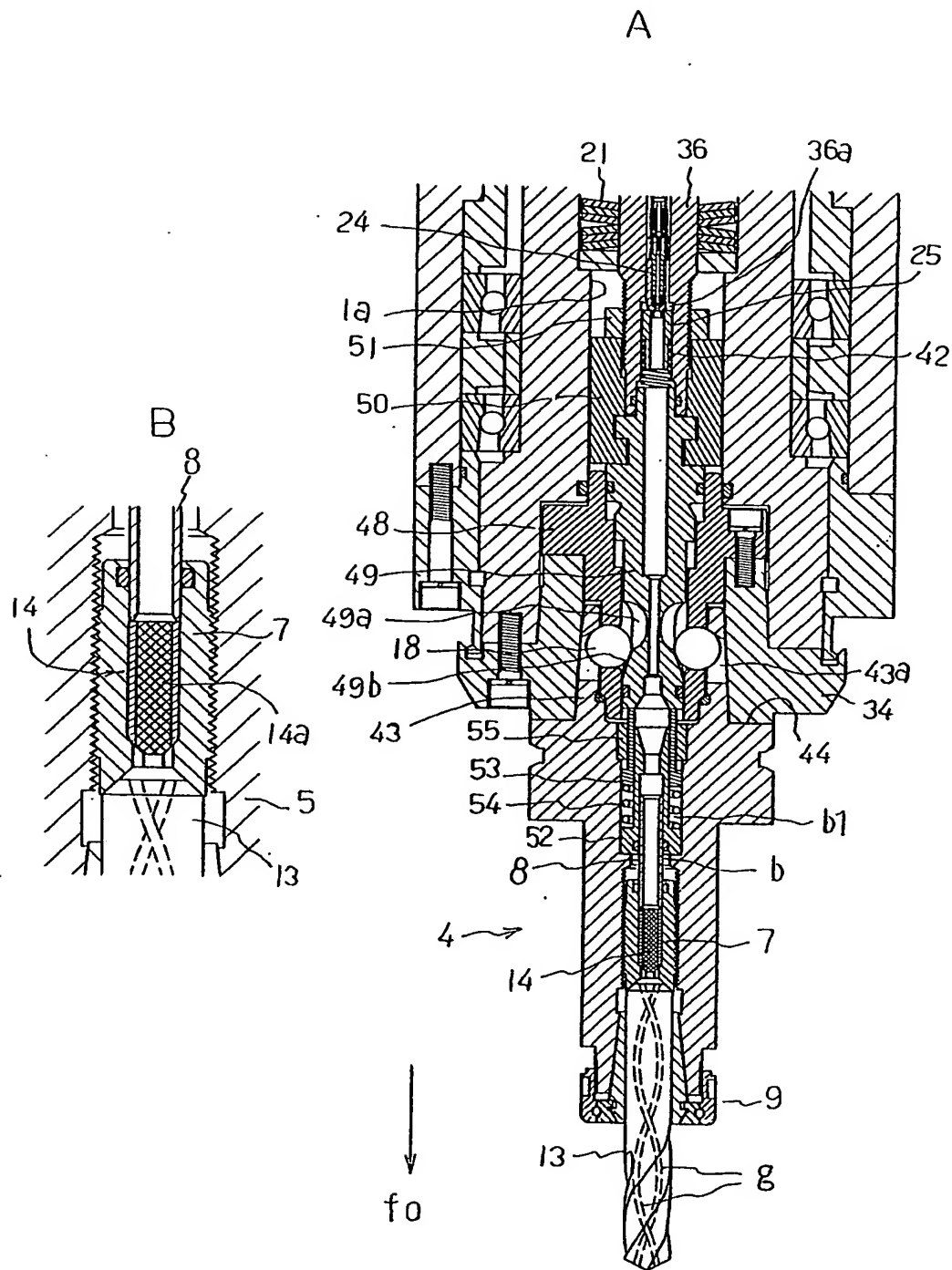
6 / 1 1

図 6



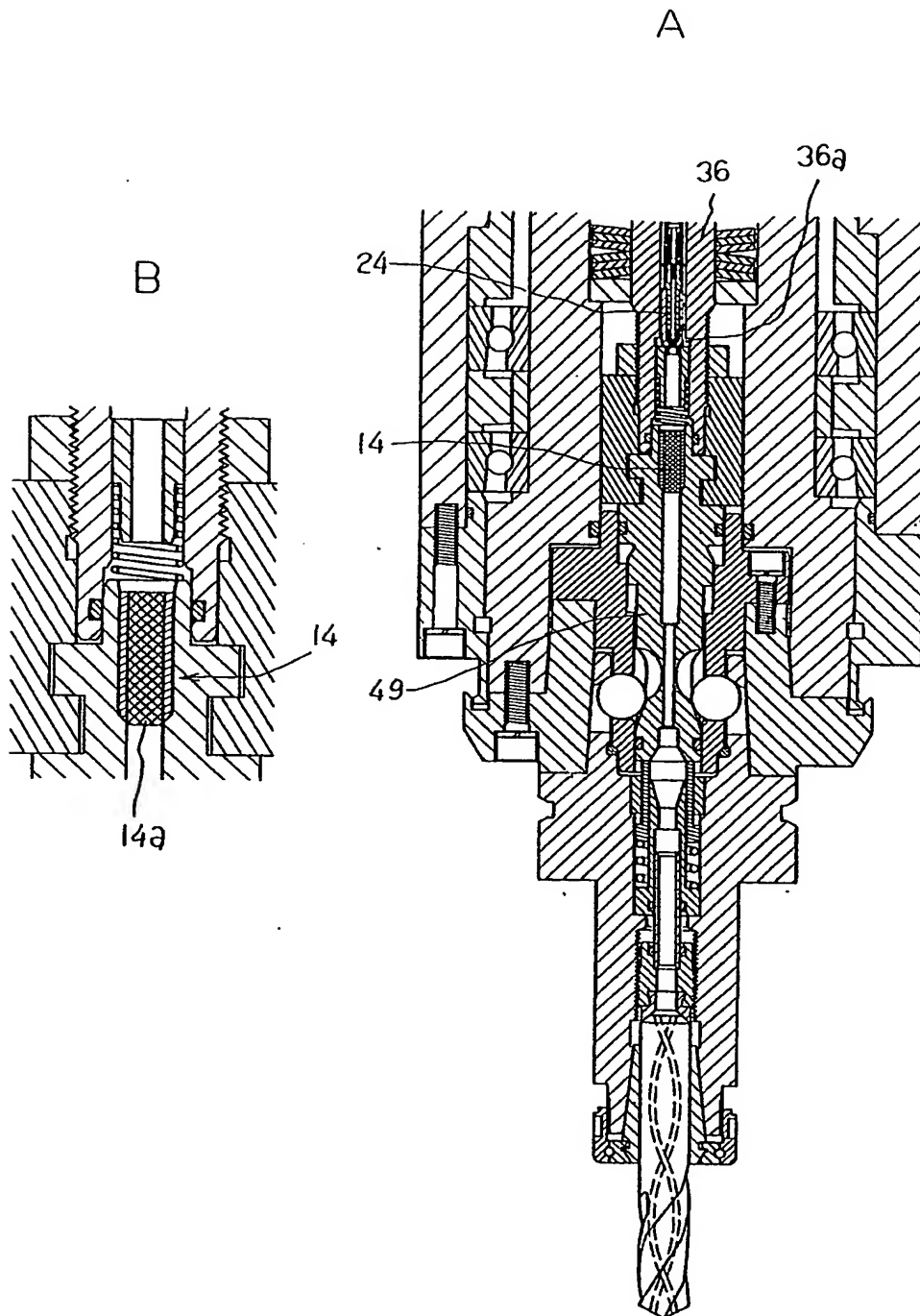
7 / 1 1

图 7



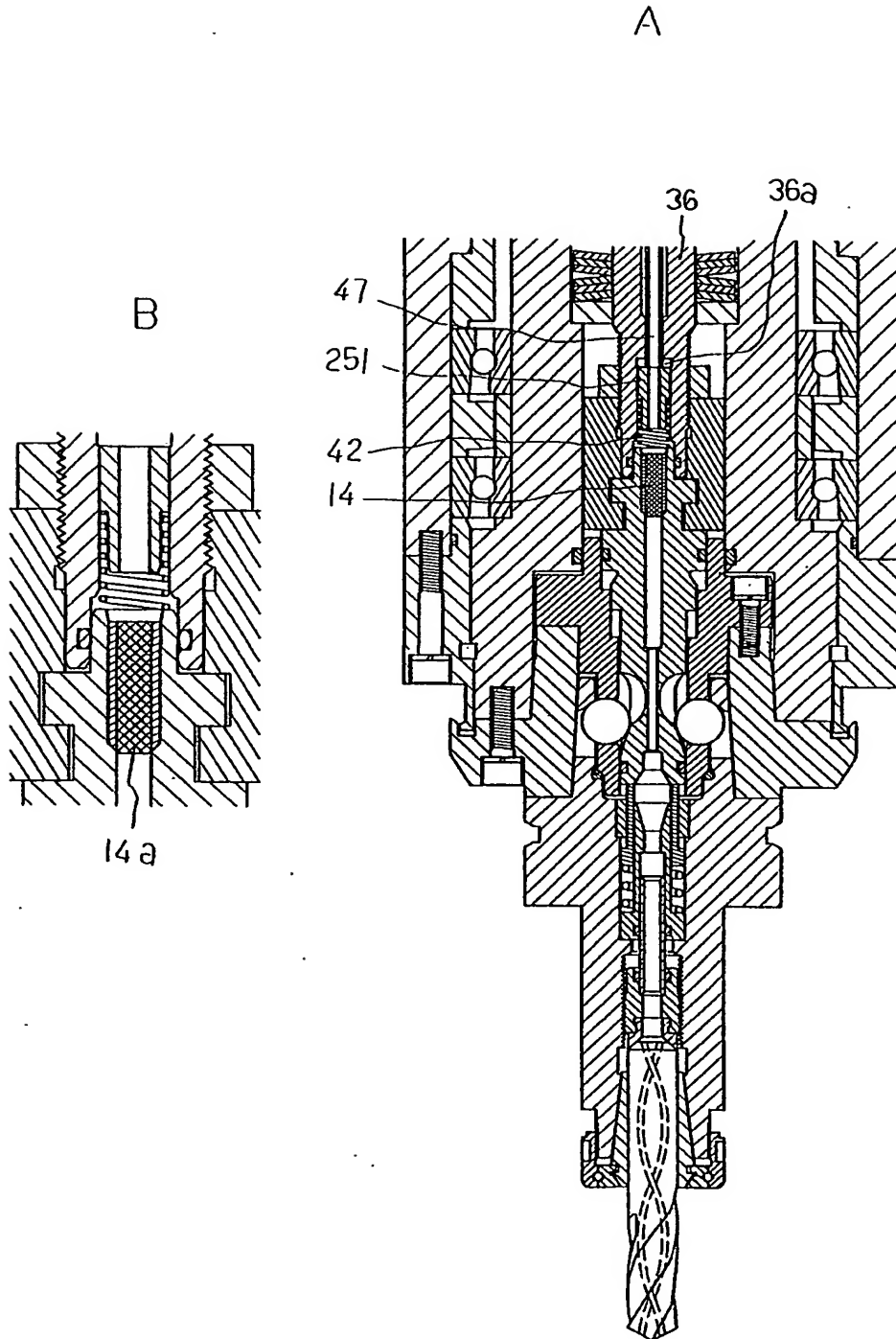
8 / 1 1

図 8



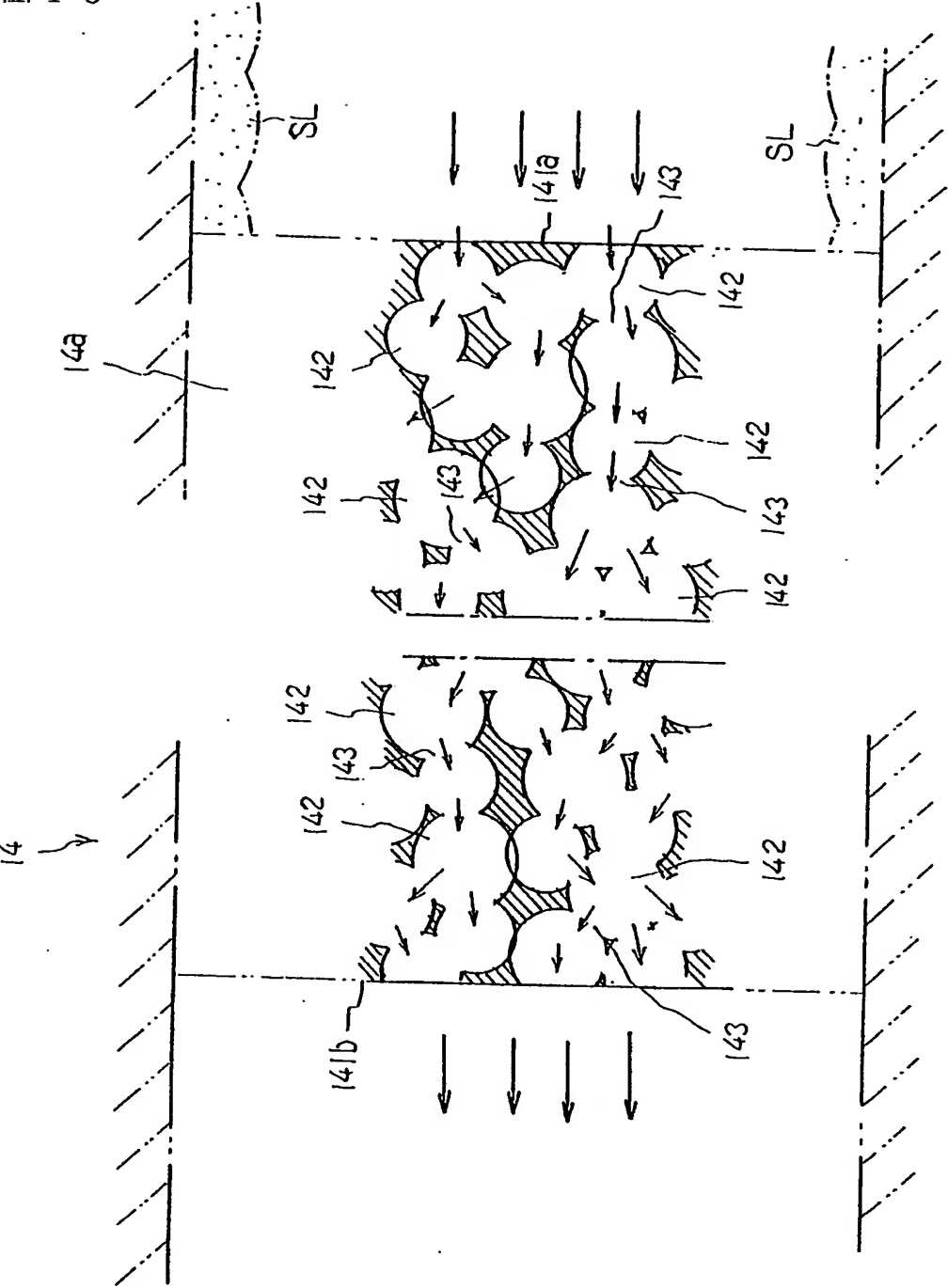
9 / 1 1

図 9



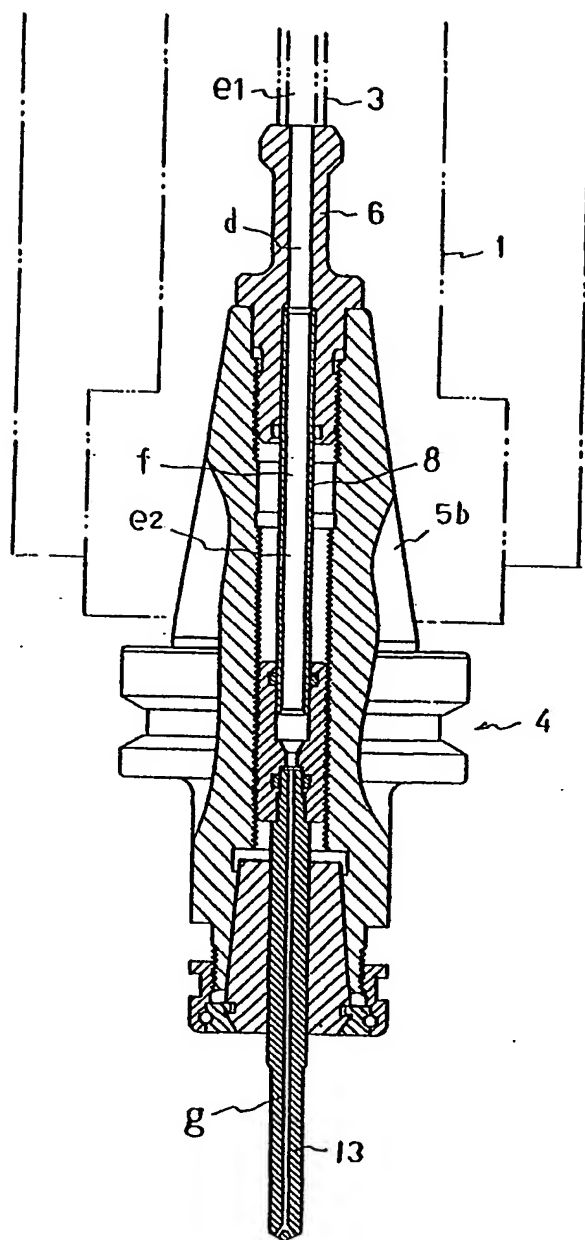
1 0 / 1 1

10



1 1 / 1 1

図 1 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/07134

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ B23Q11/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl.⁷ B23Q11/10Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1920-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-158285 A (Toyoda Machine Works, Ltd.), 13 June, 2000 (13.06.00) (Family: none)	1-6
A	JP 11-235641 A (Hookosu K.K.), 31 August, 1999 (31.08.99) (Family: none)	1-6
A	JP 9-239637 A (Hookosu K.K.), 16 September, 1997 (16.09.97) (Family: none)	1-6
P,A	JP 2001-18147 A (Hookosu K.K.), 23 January, 2001 (23.01.01) (Family: none)	1-6
P,A	JP 2001-18148 A (Hookosu K.K.), 23 January, 2001 (23.01.01) (Family: none)	1-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
07 November, 2001 (07.11.01)Date of mailing of the international search report
20 November, 2001 (20.11.01)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl.⁷ B23Q11/10

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl.⁷ B23Q11/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1920-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2001年
日本国登録実用新案公報 1994-2001年
日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2000-158285 A (豊田工機株式会社), 13. 6月. 2000 (13. 06. 00) (ファミリーなし)	1-6
A	JP 11-235641 A (ホーコス株式会社), 31. 8月. 1999 (31. 08. 99) (ファミリーなし)	1-6
A	JP 9-239637 A (ホーコス株式会社), 16. 9月. 1997 (16. 09. 97) (ファミリーなし)	1-6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 07. 11. 01

国際調査報告の発送日 20.11.01

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員) 岡野 卓也
電話番号 03-3581-1101 内線 3324

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P ₁ A	JP 2001-18147 A (ホーコス株式会社), 23. 1月. 01 (23. 01. 01) (ファミリーなし)	1-6
P ₁ A	JP 2001-18148 A (ホーコス株式会社), 23. 1月. 01 (23. 01. 01) (ファミリーなし)	1-6

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.